  
2 @ English Abstract of JP-A-11-112503 (offered by JPO)

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To transfer communication by a connectionless protocol with less management load through the use of connection whose communication quality is guaranteed by providing a connection management server and setting connection in accordance with prescribed information.

**SOLUTION:** The connection management server 150 which intensively manages a connection setting state and plural edge nodes are connected to a backbone network formed by an exchange device having the communication quality guaranteeing function of traffic so as to constitute a network system. When a connection setting request is given, the management server 150 refers to an operation policy data base 310. When it is approved, the attribute of setting connection is decided, a connection database 360 is updated and the protocol is transmitted to the corresponding exchange device and the node. When a route control protocol processing part 370 receives a route control protocol from a router, it calculates a route, updates a route table 330 and transmits a routing protocol to the other router.

2 @ English Abstract of JP-A-11-112503 (made by Applicant)

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To transfer communication by a connectionless protocol with less management load through the use of connection whose communication quality is guaranteed by providing network system and network equipment.

**SOLUTION:** Providing a connection management server which has means to acquire a composition information on the user network by using the route control protocol, means to store for operation management policy information that provides how to set the route which is guaranteed the communication quality, means to decide the attribute information of connection to set and means to output connection setting instruction to set connection of the attribute information to corresponding exchange device and edge node.

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-112503

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月23日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

H 0 4 L 12/28

H 0 4 Q 3/00

識別記号

F I

H 0 4 L 11/20

H 0 4 Q 3/00

G

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願平9-267261

(22) 出願日 平成9年(1997) 9月30日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 石▲崎▼ 健史

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内

(72) 発明者 滝広 眞利

神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内

(72) 発明者 宮本 宜則

神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地 株式会社日立製作所情報通信事業部内

(74) 代理人 弁理士 富田 和子

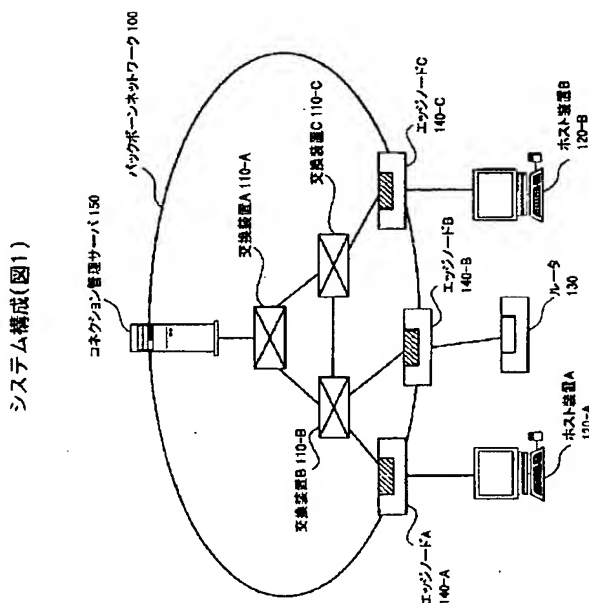
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ネットワークシステムおよびネットワーク機器

(57) 【要約】

【課題】 コネクションレス型のプロトコルによる通信を、少ない管理負荷で、通信品質の保証されたコネクションを用いて転送できるようにするネットワークシステムおよびそれに用いられるネットワーク機器を提供する。

【解決手段】 経路制御プロトコルを用いて、前記ユーザネットワークの構成情報を取得する手段と、通信品質の保証された経路をどのように設定するかを規定する運用管理ポリシー情報が格納される手段と、設定するコネクションの属性情報を決定する手段と、該属性情報のコネクションを設定させるためのコネクション設定指示を、対応する前記交換装置およびエッジノードに出力する手段とを有するコネクション管理サーバを用いる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】トラフィックの通信品質をコネクション毎に保証するための機能を有する少なくとも1つの交換装置により形成されるバックボーンネットワークと、該バックボーンネットワークに、コネクションレス型のプロトコルによる通信がなされるユーザネットワークを接続するための複数のエッジノードと、前記バックボーンネットワークに接続されるコネクション管理サーバと備え、

前記コネクション管理サーバは、経路制御プロトコルを用いて、前記ユーザネットワークの構成情報を取得する手段と、通信品質の保証された経路をどのように設定するかを規定する情報を含む運用管理ポリシー情報が格納される手段と、設定するコネクションの属性情報を決定する属性決定手段と、該属性情報のコネクションを設定させるためのコネクション設定指示を、対応する前記交換装置およびエッジノードに出力する手段とを有することを特徴とするネットワークシステム。

【請求項2】トラフィックの通信品質をコネクション毎に保証するための機能を有する少なくとも1つの交換装置により形成されると共に、コネクションレス型のプロトコルによる通信がなされるユーザネットワークを収容する複数のエッジノードに接続されたバックボーンネットワークに接続され、

経路制御プロトコルを用いて、前記ユーザネットワークの構成情報を取得する手段と、通信品質の保証された経路をどのように設定するかを規定する情報を含む運用管理ポリシー情報が格納される手段と、設定するコネクションの属性情報を決定する属性決定手段と、該属性情報のコネクションを設定させるためのコネクション設定指示を、対応する前記交換装置およびエッジノードに出力する手段とを有することを特徴とするコネクション管理サーバ。

【請求項3】請求項2記載のコネクション管理サーバにおいて、

接続対象のネットワーク機器を示す識別情報と、該ネットワーク機器間に設定するコネクションの通信品質を示す情報とを含むコネクション設定要求を受け付ける手段をさらに備え、

前記属性決定手段は、さらに、前記コネクション設定要求を満足するコネクションの属性情報を決定することを特徴とするコネクション管理サーバ。

【請求項4】請求項3記載のコネクション管理サーバにおいて、

前記コネクション設定要求を満足するコネクションの設定の可否を前記運用管理ポリシー情報を用いて判断する手段をさらに備えることを特徴とするコネクション管理サーバ。

【請求項5】請求項2記載のコネクション管理サーバが接続されたバックボーンネットワークに接続されると共

に、コネクションレス型のプロトコルによる通信がなされるユーザネットワークを収容し、

前記ユーザネットワークがバックボーンネットワークを介して行う通信と、該通信の転送に用いるコネクションとの対応関係を示す情報が格納される記憶手段と、前記コネクション管理サーバから送られるコネクション設定指示に基づいて前記記憶手段の格納情報を更新する手段とを備えることを特徴とするエッジノード。

【請求項6】請求項5記載のエッジノードにおいて、前記記憶手段の各情報には、前記各コネクションについて保証されている通信品質を表す情報がさらに含まれ、該情報に基づいて、前記バックボーンネットワークに転送するパケットの優先制御を行う手段をさらに備えることを特徴とするエッジノード。

【請求項7】請求項2記載のコネクション管理サーバの機能と、バックボーンネットワークにおけるトラフィックの通信品質をコネクション毎に保証するための機能とを備えることを特徴とする交換装置。

【請求項8】請求項1記載のネットワークシステムにおいて、

前記バックボーンネットワークは、前記交換装置としてATMスイッチを用いたATMネットワークであり、コネクション毎に通信品質を保証するための機能としてATMネットワークが予め備えている機能を使用することを特徴とするネットワークシステム。

【請求項9】請求項1記載のネットワークシステムにおいて、

前記バックボーンネットワークに接続される認証サーバをさらに備え、

前記コネクション管理サーバは、コネクション設定要求を受け付けた場合に、該コネクション設定要求を与えたユーザの認証を前記認証サーバに行わせ、認証が成立した場合のみコネクションの設定を行うことを特徴とするネットワークシステム。

【請求項10】請求項1記載のネットワークシステムにおいて、

前記コネクション管理サーバは、前記バックボーンネットワークに2台接続されており、通常は1台のコネクション管理サーバの機能が有効となり、該コネクション管理サーバに障害が発生したときには他の1台のコネクション管理サーバの機能が有効となることを特徴とするネットワークシステム。

【請求項11】トラフィックの通信品質をコネクション毎に保証するための機能を有する少なくとも1つの交換装置により形成されると共に、コネクションレス型のプロトコルによる通信がなされるユーザネットワークを収容する複数のエッジノードに接続されたバックボーンネットワークに接続されるコネクション管理サーバのプログラムが格納された記録媒体において、

前記プログラムは、経路制御プロトコルを用いて、前記ユ

ユーザネットワークの構成情報を取得し、通信品質の保証された経路をどのように設定するかを規定する運用管理ポリシー情報を調べて、設定するコネクションの属性情報を決定し、該属性情報のコネクションを設定させるためのコネクション設定指示を、対応する前記交換装置およびエッジノードに出力する動作を、前記コネクション管理サーバに行わせるものであることを特徴とする記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、コネクションレス型のプロトコルによる通信を、通信品質を保証する機能を有するネットワークを介して行うネットワークシステムおよびそれに用いられるネットワーク機器に関する。

【0002】

【従来の技術】IP(Internet Protocol)ネットワークは、コネクションレス型の通信が行われるネットワークであり、使い勝手のよさや幅広い互換性から、広く普及している。IPネットワークでは、一般ユーザの通信と共に、基幹業務などの重要な通信が行われるようになってきている。基幹業務などの通信は、高い通信品質(高速性および高信頼性)が要求されるが、IPネットワークでは一般ユーザの通信の影響により通信品質が大きく低下することがある。

【0003】高い通信品質を保証するネットワークとしては、ATM(Asynchronous Transfer Mode)ネットワークがある。ATMネットワークは、通信データをセルと呼ばれる固定長のパケットで高速に通信する。また、ATMネットワークは、送信者と受信者との間にVC(Virtual Circuit)と呼ばれる仮想的なコネクションを設定し、コネクション毎に異なる通信属性を与えることが可能である。VCは、VPI(Virtual Path Identifier)およびVCI(Virtual Connection Identifier)という識別子の組み合わせによって、管理および識別される。ATMネットワークによれば、各トラフィックに対し、独立したコネクションを割り当てて、トラフィック毎に異なる通信品質を保証することが可能になる。

【0004】IPによる通信をATMネットワークを介して行えるようにしたものもある。このネットワークでは、ATMネットワークに、ATMインタフェースを有するルータやHUBを配置し、IPによる通信を行うネットワークを収容できるようにしている。なお、このようなネットワークの代表的な構築方法としては、ATMフォーラム(The ATM Forum)によるLANエミュレーション(emulation)や、IETF(Internet Engineering Task Force)によるクラシカルIPオーバーATMなどがある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、IPによる通信をATMネットワークを介して行う従来のネッ

トワークでは、単に、端末より送信されたIPパケットをセルにより転送するだけであり、ATMネットワークの利点である通信品質の保証機能については使用していなかった。

【0006】その理由の一つとして、ATMネットワークのコネクション管理が難しいという点が挙げられる。すなわち、特定のトラフィックの通信品質を保証するためには、ATMネットワーク固有の複雑なシグナリングプロトコルやルーティングプロトコルを使い、かつ、予め設定されたネットワーク運用管理情報を参照して、コネクションの設定を行うという、複雑なコネクション管理が必要となるためである。

【0007】そこで、本発明は、コネクションレス型のプロトコルによる通信を、通信品質の保証されたコネクションを用いて転送させることを、少ない管理負荷で実施できるようにしたネットワークシステムおよびそれに用いられるネットワーク機器を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は、トラフィックの通信品質をコネクション毎に保証するための機能を有する少なくとも1つの交換装置により形成されるバックボーンネットワークと、該バックボーンネットワークに、コネクションレス型のプロトコルによる通信がなされるユーザネットワークを接続するための複数のエッジノードと、前記バックボーンネットワークに接続されるコネクション管理サーバと備え、前記コネクション管理サーバは、経路制御プロトコルを用いて、前記ユーザネットワークの構成情報を取得する手段と、通信品質の保証された経路をどのように設定するかを規定する情報を含む運用管理ポリシー情報が格納される手段と、設定するコネクションの属性情報を決定する属性決定手段と、該属性情報のコネクションを設定させるためのコネクション設定指示を、対応する前記交換装置およびエッジノードに出力する手段とを有することを特徴とするネットワークシステムを提供する。

【0009】また、本発明は、トラフィックの通信品質をコネクション毎に保証するための機能を有する少なくとも1つの交換装置により形成されると共に、コネクションレス型のプロトコルによる通信がなされるユーザネットワークを収容する複数のエッジノードに接続されたバックボーンネットワークに接続される装置であって、経路制御プロトコルを用いて、前記ユーザネットワークの構成情報を取得する手段と、通信品質の保証された経路をどのように設定するかを規定する情報を含む運用管理ポリシー情報が格納される手段と、設定するコネクションの属性情報を決定する属性決定手段と、該属性情報のコネクションを設定させるためのコネクション設定指示を、対応する前記交換装置およびエッジノードに出力する手段とを有することを特徴とするコネクション管理サ

ーバを提供する。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について図面を用いて説明する。

【0011】図1に、本発明の第1の実施形態に係るネットワークシステムの全体構成を示す。本ネットワークシステムは、1台以上の交換装置110により形成されるバックボーンネットワーク100を有する。交換装置110は、トラヒックの通信品質を保証する機能を備えたものであり、バックボーンネットワーク100では、各トラヒックに独立したコネクションを割り当てることができる。ここで、通信品質は、通信速度、通信遅延、通信遅延の揺らぎ等を示す。

【0012】バックボーンネットワーク100には、コネクション管理サーバ150と、複数のエッジノード140とが接続されている。コネクション管理サーバ150は、コネクションの設定状態を集中的に管理する機能を有する。エッジノード140は、ホスト装置120やルータ130等が接続された1つ以上のユーザネットワークを収容している。ユーザネットワークでは、コネクションレス型のプロトコルによる通信が行われる。なお、ユーザネットワークとしては、図1のようにエッジノード140に1つのネットワーク機器を直結するものだけでなく、LANのように複数のネットワーク機器を接続するものも収容できる。

【0013】以下では、保証対象の通信品質を通信速度とする。また、バックボーンネットワーク100を、交換装置110としてATMスイッチを用いたATMネットワークとし、ユーザネットワークを、IPを用いたコネクションレス型のネットワークとする。もちろん、上述の特徴を有するものであれば、他の形態のネットワークを利用することも可能である。なお、ATMスイッチとしては、SNMPなどのプロトコルによってPVC(PermanentVC)の設定ができるものをそのまま利用することができる。

【0014】本ネットワークシステムでは、バックボーンネットワーク100を介したユーザネットワーク間の各トラヒックを独立したコネクションで転送し、各コネクション毎に異なった通信品質を保証することができる。また、コネクション管理サーバ150により、ネットワーク運用管理者や一般ユーザが、所望のコネクションを容易に設定できるようになっている。

【0015】本ネットワークシステムでは、ユーザネットワーク側から見た場合、バックボーンネットワーク100全体が仮想的なルータとして機能し、各エッジノード140のポートが仮想的なルータのポートに相当することになる。ホスト装置120は、バックボーンネットワーク100を意識することなく、通信品質の保証された通信を行うことができる。

【0016】エッジノード140は、接続されたネット

ワーク間でパケットおよびセルの転送を行う。転送先は、受信したパケットのヘッダ情報を基に決定される。例えば、図1でホスト装置A120がホスト装置B120に宛てて送信したIPパケットは、エッジノードA140でセル化され、バックボーンネットワーク100に転送される。この転送セルは、ホスト装置AおよびB間の通信に対して設定されているコネクション上の交換装置110を経由してエッジノードCまで転送され、IPパケットに組み立てられた後、ホスト装置Bに送られる。

【0017】コネクション管理サーバ150には、登録されているネットワーク運用ポリシー情報やネットワーク経路制御情報(後述)を用いて、コネクションの設定状態を管理する。予めネットワーク運用管理者により登録されるネットワーク運用ポリシー情報に従いコネクションの設定を行う。また、一般ユーザから与えられるコネクション設定要求を基に、要求元のユーザの認証や、コネクションの設定の可否、要求された通信品質を保証するコネクションのコネクション属性の決定を行う。そして、SNMP等のプロトコルを用いて、対応する交換装置110やエッジノード140にコネクション設定指示を送信して、決定したコネクション属性のコネクションを設定させる。また、コネクション管理サーバ150は、経路制御プロトコルを用いて、最新のネットワーク経路情報を取得し、管理しているネットワーク経路情報の更新を行う。

【0018】以下、ネットワークシステムの各構成機器について、さらに詳しく説明する。

【0019】まず、コネクション管理サーバ150について説明する。

【0020】図2に、コネクション管理サーバ150のハードウェア構成を示す。図示のように、コネクション管理サーバ150は、通信機能を有するコンピュータにより実現される。CPU200は、メモリ210に格納されたプログラムを読み取り実行する。CPU200は、ネットワークコントローラ220を用いて、バックボーンネットワーク100との間で各種セルを受け渡しする。また、ディスクコントローラ260を用いて、ディスク装置265(フロッピーディスク装置やハードディスク装置)へのアクセスを行う。さらに、キーボード235、マウス245の入力情報をコントローラ230、240を介して受け付け、コントローラ250を用いてディスプレイ255に表示を行う。なお、シリアルポートやネットワークなどを介してコネクション管理サーバ150を遠隔地のコンピュータから制御できるようにしてもよい。その場合にはディスプレイ、キーボード、マウスなどのユーザインタフェースは不要となる。

【0021】図3は、コネクション管理サーバ150のソフトウェア構成を示す図である。

【0022】図示のように、コネクション管理サーバ1

50は、運用ポリシー管理部300、運用ポリシーデータベース310、コネクション属性決定部320、経路表330、ユーザ要求受付部340、コネクション管理部350、コネクション管理データベース360、経路制御プロトコル処理部370、および、バックボーンネットワークインタフェース部380を有する。

【0023】バックボーンネットワークインタフェース部380は、パケットのセル化やセルのパケット化を行うATMインタフェース機能を備え、エッジノード140、交換装置110、ユーザネットワークのネットワーク機器との間で通信を行う。

【0024】運用ポリシー管理部300は、運用ポリシーデータベース310の登録情報を管理するためのものである。運用ポリシー管理部300は、ユーザインタフェースやネットワークより、ネットワーク運用管理者からの設定情報を取り込み、運用ポリシーデータベース310の登録情報を更新する。ネットワーク運用管理者は、コネクション管理サーバ150にログインした後、運用ポリシーデータベース310の登録・更新を自由に行うことができる。

【0025】ここで、運用ポリシー管理部300の登録情報には、品質保証経路のコネクションを予めどのように設定しておくかを示す初期コネクション情報と、ネットワークの通信資源（VCリソースなど）を規定する資源情報と、どのユーザからのコネクション設定要求を受け付けてよいかを示す認証情報とが含まれる。

【0026】経路制御プロトコル処理部370は、ユーザネットワークにあるルータ130との間で経路制御プロトコルパケットを送受信する。そして、経路制御プロトコルパケットを処理することにより、経路表330のデータを更新する（後述図10）。経路表330には、品質無保証経路用の経路表500（後述図5）と、エッジノード管理表700（後述図7）とが含まれている。

【0027】ユーザ要求受付部340は、一般ユーザ（ホスト装置120）より送られるコネクション設定要求（後述図4）を、バックボーンネットワークインタフェース部380から取得し、コネクション属性決定部320に送る。また、コネクションの設定の成否を要求元のホスト装置120に通知する。

【0028】コネクション属性決定部320は、運用ポリシーデータベース310および経路表330の登録情報を基に、設定するコネクションのコネクション属性を決定するものである。初期動作では、各エッジノード間に設定する品質無保証経路の決定を行い、さらに、運用ポリシーデータベース310の初期コネクション情報の示す品質保証経路の決定を行う。以降は、運用ポリシーデータベース310および経路表330の更新分や、コネクション設定要求に対応するコネクションの属性を決定する。

【0029】コネクション設定要求については、運用ボ

リシデータベース310の登録情報を用いて、要求元のユーザが該要求を許可された者であるかどうかと、該要求のコネクションが設定可能であるかどうかとを判定し、問題のない要求についてのみコネクション属性の決定を行う。なお、コネクション属性には、品質保証（通信速度）や、VPI/VCI、コネクション番号、対応するネットワーク機器のアドレス情報等が含まれる。

【0030】コネクション管理部350は、SNMP(Simple Network Management Protocol)マネージャ機能を有し、その機能を用いて、コネクション属性決定部320で決定されたコネクション属性のコネクションを設定させるためのコネクション設定指示を、交換装置110やエッジノード140に送る。本実施形態では、品質保証経路にはCBRコネクションを設定し、品質無補償経路にはVBRコネクションを設定する。そして、設定結果をコネクション管理データベース360に反映させる。コネクション管理データベース360には、品質保証経路用の経路表600（後述図6）と、コネクション管理表800（後述図8）とが含まれる。

【0031】コネクション設定要求メッセージおよびコネクション管理サーバ150の登録情報の詳細を説明する。

【0032】図4に示すように、コネクション設定要求メッセージ1300は、ヘッダ1310、ネットワーク1プレフィックス1330、ネットワーク2プレフィックス1340、および、通信品質指定1360を有し、ネットワーク1プレフィックス1330の示すネットワークと、ネットワーク2プレフィックス1330の示すネットワークとの間の通信経路（双方向）として、通信品質指定1360の示す通信品質（通信速度）を保証するコネクションを設定するように要求するものである。ヘッダ1310には、送信元ユーザの認証データが含まれている。

【0033】図5に示すように、品質無保証経路用の経路表500には、宛先IPプレックス510と、ネクストホップIPアドレス520とが登録されている。この経路表500は、IPルータが一般的に持つ経路表と同様のデータが登録され、宛先のアドレス（IPプレックス510）が与えられた時に、次の転送先のルータのアドレス（ネクストホップIPアドレス520）を知ることができるようになっている。

【0034】図6に示すように、品質保証経路用の経路表600には、品質保証経路の各コネクションについて、2つのIPプレフィックス610および620と、通信品質630と、コネクション番号640とが登録されている。2つのIPプレフィックス610および620は、ホスト装置またはユーザネットワークのアドレス情報であり、通信品質の保証されたコネクションで通信を行う送信元および送信先を示す。通信品質630は該コネクションで保証されている通信速度、コネクション

番号は該コネクションの識別番号である。

【0035】図7に示すように、エッジノード管理表700には、エッジノード番号710と、インタフェース番号720と、収容IPプレフィックス730とが登録されている。ここで、エッジノード番号710は、バックボーンネットワーク100に接続されている各エッジノードの識別番号、インタフェース番号720は、該エッジノードが有するユーザネットワークの通信インタフェースの識別番号、収容IPプレフィックス730は、該ユーザネットワークのアドレス情報である。ユーザネットワークがLANである場合には、1つのユーザネットワークについて収容IPプレフィックス730が複数設定される。

【0036】図8に示すように、コネクション管理表800には、設定されている全てのコネクションのそれぞれについて、コネクション番号810、エッジノード番号820、エッジノード番号830、VPI/VC1840、および、品質保証850が登録される。2つのエッジノード番号820および830は、該コネクションにより接続される2つのエッジノード140の識別番号である。品質無保証のVBRコネクションについては、0値の品質保証850が設定される。なお、このコネクションは複数のトラヒックの転送に共通に利用されるされることがある。2つのエッジノードを接続するコネクションでは、両方向の通信に共通のVPI/VC1を使用する。もちろん、各方向で異なるVPI/VC1を使用するようにしてもよい。

【0037】次に、コネクション管理サーバの動作を図9～図10を用いて説明する。

【0038】図9に示すように、コネクション設定要求が与えられると、コネクション管理サーバ150では、コネクション設定要求を取得し（ステップ1500）、そのコネクション設定要求を承認するかどうかを運用ポリシーデータベース310を参照して判断する（ステップ1510）。承認した場合には、設定するコネクションのコネクション属性を決定し（ステップ1511）、コネクション管理データベース360を更新して、コネクション設定指示を対応する交換装置110やエッジノード140に送信する（ステップ1520）。上記ステップ1510で承認しないと判断した場合には、コネクション設定要求の拒絶を通知する（ステップ1530）。図10に示すように、経路制御プロトコル処理部370は、ルータからの経路制御プロトコルパケットを受信すると（ステップ1600）、ルーティングプロトコルによる経路計算を行い、経路表330を更新する（ステップ1610）。そして、経路変化を他のルータに伝達する必要があるかどうかを判断する（ステップ1620）。伝達する必要がある場合には他のルータにルーティングプロトコルパケットを送信する（ステップ1630）。

【0039】以上のように、コネクション管理サーバ150を用いることで、ネットワーク管理者は、コネクションの設定状態を容易に管理できるようになる。また、一般のユーザも、通信品質の保証されたコネクションを設定し、通信を行うことができる。

【0040】次に、エッジノード140について説明する。

【0041】エッジノード140は、バックボーンネットワーク100および収容する複数のユーザネットワークのそれぞれに対応する通信インタフェース回路と、CPUと、プログラム等が格納されるメモリとを有する（以上図示略）。なお、本実施形態では、LANスイッチをベースとするエッジノード140を使用するが、ルータをベースにしたエッジノードも実現可能である。

【0042】図11に、エッジノード140のソフトウェア構成を示す。図示のように、エッジノード140は、バックボーンネットワークインタフェース部400、複数のユーザネットワークインタフェース部410、ネットワークインタフェース部420、パケット選択部430、パケット優先制御部440、コネクション管理部450、および、経路表460を有する。

【0043】バックボーンネットワークインタフェース部400は、ATMインタフェース機能を有し、バックボーンネットワーク100を介してコネクション管理サーバ150や他のエッジノード140との間で通信を行う。

【0044】ユーザネットワークインタフェース部410は、それぞれユーザネットワークに接続され、ホスト装置120やルータ装置130との間で通信を行う。図11の例では、3つのユーザネットワークが接続された場合を示している。

【0045】コネクション管理部450は、SNMPエージェント機能を有し、コネクション管理サーバ150からパケットを受けて、経路表460の内容を更新する。この経路表460には、経路表900（後述図12）が含まれる。

【0046】ネットワークインタフェース部420は、ユーザネットワークインタフェース部410およびパケット選択部430間でパケットの受け渡しを行う。

【0047】パケット選択部430は、ユーザネットワークから渡されたパケットの内容を基に経路表460を検索し、転送先および優先度を決定する（後述図13）。コネクション管理サーバで処理する必要のあるパケットはバックボーンネットワークインタフェース部400に転送し、他のパケットは優先度を指定してパケット優先制御部440に転送する。

【0048】パケット優先制御部440は、異なる優先度が定義された複数のキューバッファを有し、渡されたパケットを対応する優先度のキューバッファに格納する。そして、高い優先度を定められたキューバッファ内



のIPパケットを優先的にバックボーンネットワークインタフェース部400に転送する。転送時には、経路表460を参照して転送先の情報を取得し、バックボーンネットワークインタフェース部400に通知する。このような優先制御は、エッジノード120における通信品質の低下を防止し、コネクションで保証されている通信品質を有効に利用することを可能にする。

【0049】図12に示すように、経路表900には、エッジノード140が管理している各転送経路について、送信元IPプレフィックス910、送信先IPプレフィックス920、ネクストホップIPアドレス930、出力先940、および、通信品質950を一組とする登録がなされている。この経路表900は、出力先がVPI/VC Iで指定される点と、通信品質950が定められている点を除いて、ルータが一般的に持つ経路表と同様の内容となっている。なお、自エッジノード140に接続された他のユーザネットワークやそれを介して接続されるものが送信先となる経路については、出力先940として、自エッジノードの転送先のインタフェース番号が設定される。また、品質無保証のコネクションを介した経路については、通信品質950の登録はなされない。この経路表により、パケット選択部430およびパケット優先処理440は、送信元IPプレフィックス910のネットワークから、送信先IPプレフィックス920のネットワークに送るパケットの転送経路の情報を取得することができる。

【0050】図13に示すように、パケット選択部430では、ユーザネットワークからのパケットを受けると（ステップ1700）、受信したパケットの宛先を調べ、コネクション管理サーバ150で処理する必要のあるパケット（経路制御プロトコルパケットやコネクション設定要求等）であるかどうかを判断する（ステップ1710）。そして、コネクション管理サーバ150に処理させるパケットはバックボーンネットワークインタフェース部400に渡してコネクション管理サーバ150に宛てて送信させ、他のパケットについてはパケット優先制御部440に転送する。この転送の前に、パケット選択部430は、転送するパケットの発信元および送信先のIPアドレスを上記の経路表460で検索し、対応する通信品質に基づいて該パケットの転送時の優先度を決定する。この決定では、パケットの転送経路が通信品質を保証されている場合は高い優先度とし、通信品質が保証されていない場合には低い優先度とする。

【0051】本実施形態では、ユーザネットワーク側がバックボーンネットワーク全体を仮想的なルータと見なしているため、経路制御プロトコルパケットやコネクション設定要求は、該ユーザネットワークが接続されるポート（すなわち、ユーザネットワークインタフェース部410）を宛先として送信される。このため、上記ステップ1710では、受信したパケットの宛先アドレス

が、このパケットの転送元のユーザネットワークインタフェース部410のIPアドレスである場合、コネクション管理サーバ150で処理すべきパケットであると判断する。

【0052】次に、ホスト装置120について説明する。

【0053】ホスト装置120は、図2に示したような、通信機能を持ったコンピュータにより実現される。また、ホスト装置120は、通信プログラムの上位アプリケーションにより、コネクション設定要求の生成を行う処理を行う。この処理について、図14および図15を用いて説明する。

【0054】ホスト装置120は、まず、図15に示すようなコネクション設定要求ウィンドウ1100をディスプレイに表示し（ステップ1400）、その表示画面上でなされる各種入力操作の情報を取込む。そして、キャンセルボタン1150が押されたかどうかを判定し（ステップ1410）、押された場合はコネクション設定要求ウィンドウ1100を消去して（ステップ1440）、処理を終了する。送信ボタン1140が押された場合には、コネクション設定要求ウィンドウ1100上で入力された発信元および着信先のネットワークの各アドレス1110および1120と、優先度（通信速度）1130とを基に、コネクション設定要求メッセージを作成し（ステップ1420）、接続されているエッジノード140に送信する（ステップ1430）。

【0055】コネクション設定要求ウィンドウは、図16に示す内容としてもよい。図示するコネクション設定要求ウィンドウ1200は、優先度1230が3段階（高、中、低）で指定される点が図15と異なる。ホスト装置1200は、指定された段階に応じて通信品質を決定し、コネクション設定要求メッセージ1300に設定する。それぞれの選択肢に対応する通信品質はあらかじめシステム管理者が設定できるようになっている。このウィンドウ1200を用いれば、ネットワークについての知識を持たない人でも容易にコネクションの設定要求を行うことができるようになる。

【0056】図17は、バックボーンネットワーク100内を転送されるIPパケットの形式を示す図である。なお、このパケットは、実際にはATMインタフェース機能によりセル化された状態で転送される。本実施例では、RFC（Request for Comment）1483で規定されるLLC（Logical Link Control）およびSNAP（Subnetwork Access Point）形式のカプセル化を一部変更した方式を使用する。エッジノード140では、転送するIPパケット1030に、経路表より得たネクストホップIPアドレス1020を付加し、さらに、LLC/SNAPヘッダ1010を付加してバックボーンネットワーク100に送信する。受信側のエッジノードでは、ネクストホップIPアドレス1020から宛先を知



ることができるため、経路表を参照することなくIPパケットを宛先に転送することが可能である。

【0057】なお、本実施形態では、コネクションの設定指示のための制御プロトコルとして、広く普及しているSNMPを採用しているが、コネクション管理サーバと交換装置110およびエッジノード140とが対応していれば、SNMP以外の制御プロトコルを使ってもよい。

【0058】次に、本発明の第2の実施形態について、図18を用いて説明する。

【0059】本実施形態のネットワークシステムは、図18に示すように、上述のコネクション管理サーバ150と同じ機能を実現するコンピュータユニット1840を、バックボーンネットワーク1800内の一つの交換装置1810に設けたものである。もちろん、この場合には、コネクション管理サーバ150を設ける必要はない。他の構成は、第1の実施形態と共通し、同じ機能を実現する。

【0060】次に、本発明の第3の実施形態について、図19を用いて説明する。

【0061】図19に示すように、本実施形態のネットワークシステムは、信頼性を向上させるために、上述のコネクション管理サーバを2重化したものである。すなわち、バックボーンネットワーク1900内の交換装置群1910に、上述の機能を有する2つのコネクション管理サーバ1950を接続し、一方をマスタ、他方をスレーブとして使用する構成となっている。コネクション管理サーバの2重化に関する部分以外の動作は、第1の実施形態と同様である。

【0062】通常、マスタのコネクション管理サーバ1950がコネクション管理の全ての制御を行い、コネクション設定指示メッセージ等の送信もマスタだけが行う。ただし、経路制御プロトコルパケットやコネクション設定要求については、サーバおよびスレーブの双方のコネクション管理サーバ1950に同じものが送信される構成となっている。このため、双方のコネクション管理サーバ1950では、図2に示した運用ポリシーデータベース310、経路表330、コネクション管理データベース360に、同じ管理情報が格納されることになる。

【0063】マスタのコネクション管理サーバ1950に何らかの異常が発生すると、コネクションの制御は、即座にスレーブのコネクション管理サーバ1950に移される。そして、マスタが復旧するまでの間、スレーブがコネクション管理の全ての制御を行う。

【0064】次に、本発明の第4の実施形態について、図20を用いて説明する。

【0065】本実施形態のネットワークシステムは、図20に示すように、バックボーンネットワーク200にユーザ認証サーバ2060を接続して、コネクション設

定要求の承認の可否を、ユーザ認証サーバ2060を使って判断するようにしたものである。ユーザ認証以外の動作については、第1の実施形態と同様である。

【0066】コネクション設定要求には、ヘッダ1310(図4)内にユーザ認証データが設定される。ユーザ認証データとしては、単純なパスワードあるいは暗号化されたパスワード、電子署名データなどを利用することができる。

【0067】コネクション管理サーバ2050は、ユーザからコネクション設定要求を受けると、そのユーザ認証データを設定した認証要求メッセージをユーザ認証サーバ2060に送信して、認証を行わせる。そして、認証の成功を通知する応答メッセージを受けた場合に限り、受信したコネクション設定要求を承認し、コネクションの設定を行う。

【0068】ユーザ認証サーバ2060は、正当なユーザを識別するための認証情報が登録されたデータベースを備え、認証要求メッセージを受けると、対応する情報をデータベースで検索し、認証の成否を判定する処理を行う。そして、判定結果を設定した応答メッセージをコネクション管理サーバ2050に返送する。

【0069】なお、ユーザが要求できる通信品質の条件等を示す情報もデータベースに登録するようにして、コネクション設定に関するより高度な判断をユーザ認証サーバ2060で行うようにしてもよい。

【0070】次に、本発明の第5の実施形態について説明する。

【0071】本実施形態のネットワークシステムは、VBRコネクションの設定方法が第1の実施形態と異なる。第1の実施形態では、ネットワークの使用開始時に、全てのエッジノードの間に、通信品質を保証しないフルメッシュのVBRコネクションを設定するようにしていた。これに対し、本実施形態では、実際に通信を行う必要のあるエッジノード間にだけコネクションを設定するようにすることで、コネクション数を節約し、ネットワーク資源の有効利用を図る。

【0072】具体的には、各エッジノード140は、コネクションの設定がなされていないIPパケットについてはコネクション管理サーバ150に転送する。コネクション管理サーバは、IPパケットを受信すると、その内容を調べて宛先のエッジノードに転送すると共に、送信元および宛先のエッジノード間を接続するVBRコネクションを新たに設定し、エッジノード140にそのコネクション情報を登録する。これにより、以降の通信は設定されたVBRコネクションで行われるようになる。CBRコネクションの設定については第1の実施形態と同じである。

【0073】エッジノード140にVBRコネクションの設定要求を出す機能を設けるようにしてもよい。この場合、エッジノード140は、コネクションの設定がな

されていないIPパケットを受信すると、該パケットを保持し、各種アドレス情報を設定したVBRコネクション設定要求をコネクション管理サーバ150に出す。コネクション管理サーバ150は、既に設定しているVBRコネクションを利用できる場合はこれを用い、他の場合は新規のVBRコネクションを設定して、そのコネクション情報をエッジノード140に登録する。そして、エッジノード140は、設定されたVBRコネクションを用いてIPパケットの転送を行う。

【0074】次に、本発明の第6の実施形態について、図21を用いて説明する。

【0075】大企業の企業内ネットワーク等では、各事業所がある程度独立して事業所内のネットワークを管理し、さらに、ネットワーク管理装置等を用いて、これらネットワークを上位のレベルから統括的に管理できるようにしていることが多い。

【0076】本実施形態は、このようなネットワーク形態に適用されるものであり、図21に示すように、複数のバックボーンネットワーク2110を、ネットワーク管理装置2100から統括的に管理できるようにしている。各バックボーンネットワーク2110は、上述の実施形態で説明した構成を有し、個別のコネクション管理サーバによりコネクションの設定状態を管理される。ネットワーク管理装置2100は、全てのバックボーンネットワーク2110に関するようなネットワーク運用ポリシーを管理するものである。

【0077】ネットワーク管理装置2100は、各バックボーンネットワーク2110のコネクション管理サーバにアクセスし、運用ポリシーデータベース310等の登録情報の設定・更新を行う。また、各バックボーンネットワーク2110間にまたがるコネクションの設定状態の管理も行う。

【0078】

【発明の効果】以上で説明したように、本発明によれば、コネクションレス型のプロトコルによる通信を、少ない管理負荷で、通信品質の保証されたコネクションを用いて転送できるようにするネットワークシステムおよびそれに用いられるネットワーク機器を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態のシステム構成図である。

【図2】コネクション管理サーバのハードウェア構成図である。

【図3】コネクション管理サーバのソフトウェア構成図である。

【図4】コネクション設定要求メッセージ形式である。

【図5】コネクション管理サーバが持つ品質無保証経路表である。

【図6】コネクション管理サーバが持つ品質保証経路表

である。

【図7】コネクション管理サーバが持つエッジノード管理表である。

【図8】コネクション管理サーバが持つコネクション管理表である

【図9】コネクション設定要求受付処理のフローである。

【図10】経路制御プロトコル処理のフローである。

【図11】エッジノードのソフトウェア構成図である。

【図12】エッジノードが持つ経路表である。

【図13】エッジノードパケット転送処理のフローである。

【図14】コネクション設定要求発行処理のフローである。

【図15】帯域指定によるコネクション設定要求ウィンドウである。

【図16】選択肢によるコネクション設定要求ウィンドウである。

【図17】IPパケットメッセージ形式である。

【図18】本発明の第2の実施形態のシステム構成図である。

【図19】本発明の第3の実施形態のシステム構成図である。

【図20】本発明の第4の実施形態のシステム構成図である。

【図21】本発明の第6の実施形態のシステム構成図である。

【符号の説明】

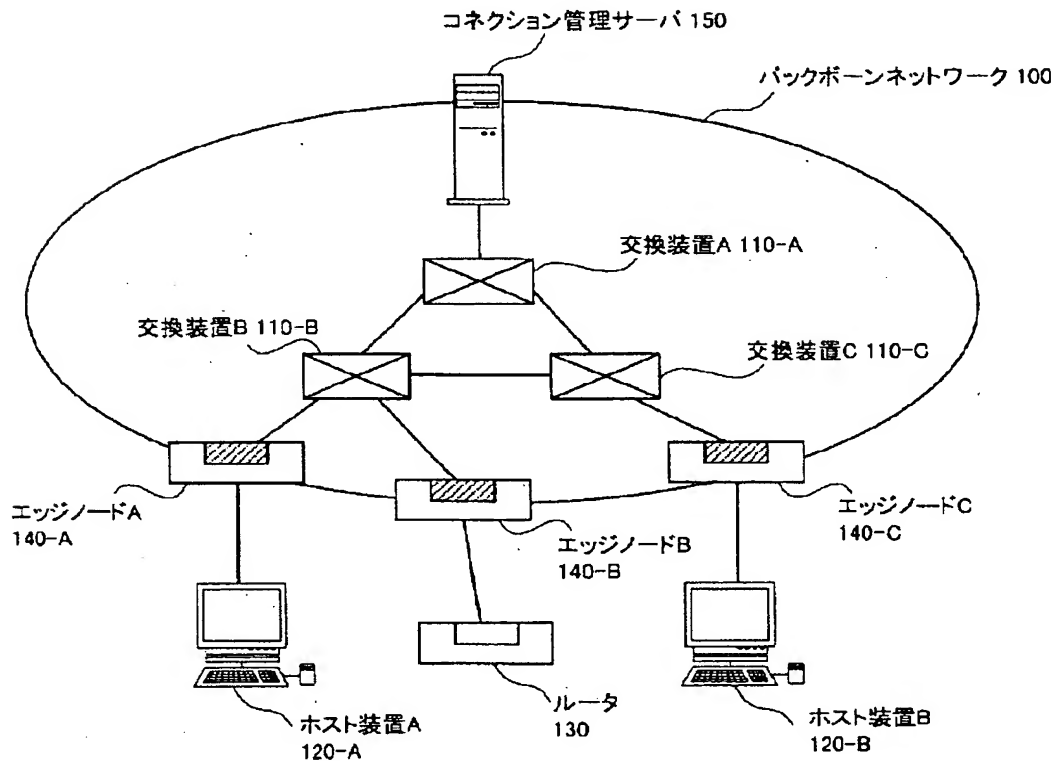
100…バックボーンネットワーク、110…交換装置、120…ホスト装置、130…ルータ、140…エッジノード、150…コネクション管理サーバ、300…運用ポリシー管理部、310…運用ポリシーデータベース、320…コネクション属性決定部、330…経路表、340…ユーザ要求受付部、350…コネクション管理部、360…コネクション管理データベース、370…経路制御プロトコル処理部、400…バックボーンインタフェース部、410…ユーザネットワークインタフェース部、420…ネットワークインタフェース部、430記号パケット選択部、440…パケット優先制御部、450…コネクション管理部、460…経路表、500…品質無保証経路表、600…品質保証経路表、700…エッジノード管理表、800…コネクション管理表、900…エッジノード経路表、1000…IPパケットメッセージ、1100…帯域指定によるコネクション設定要求ウィンドウ、1200…選択肢によるコネクション設定要求ウィンドウ、1300…コネクション設定要求メッセージ、1800…バックボーンネットワーク、1810-A…コネクション管理装置内蔵交換装置、1820…ホスト装置、1830…ルータ、1840…エッジノード

ド、1900…バックボーンネットワーク、1910…交換装置、1920…ホスト装置、1930…ルータ、1940…エッジノード、1950…コネクション管理サーバ、2000…バックボーンネットワーク、2010…交換装置、2020…ホスト装置、2

030…ルータ、2040…エッジノード、2050…コネクション管理サーバ、2060…ユーザ認証サーバ、2100…ネットワーク管理装置、2110…バックボーンネットワーク。

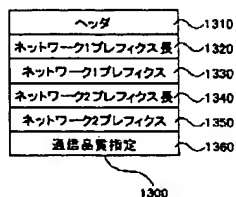
【図1】

## システム構成(図1)



【図4】

コネクション設定要求メッセージ(図4)



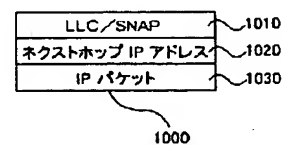
【図5】

コネクション管理サーバ解保経路表(図5)

| 宛先IPプレフィクス   | ネクストホップIPアドレス |
|--------------|---------------|
| 10.21.0.0/18 | 10.10.0.2     |
| 10.41.0.0/18 | 10.11.0.2     |
| ...          | ...           |

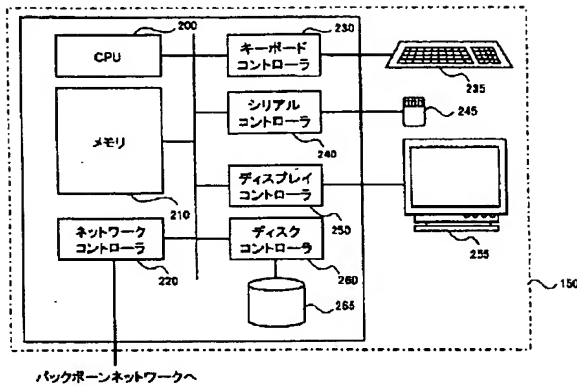
【図17】

IPパケットメッセージ(図17)



【図2】

コネクション管理サーバハードウェア構成(図2)



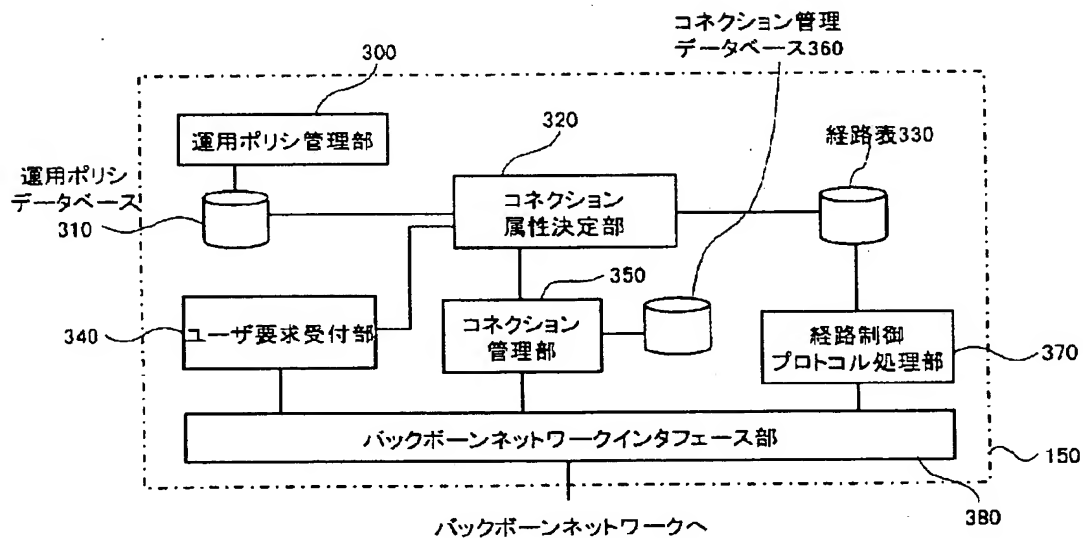
【図6】

コネクション管理サーバ保証経路表(図6)

| §810        | §820         | §830   | §840     |
|-------------|--------------|--------|----------|
| IPプレフィックス1  | IPプレフィックス2   | 通信品質   | コネクション番号 |
| 10.3.0.0/16 | 10.41.0.0/16 | 32Kbps | 1        |
| 10.4.0.0/16 | 10.81.0.0/16 | 64Kbps | 2        |
|             |              |        |          |

【図3】

コネクション管理サーバソフトウェア構成(図3)



【図8】

コネクション管理サーバコネクション管理表(図8)

| §810     | §820     | §830     | §840    | §850   |
|----------|----------|----------|---------|--------|
| コネクション番号 | エッジノード-1 | エッジノード-2 | VP1/VC1 | 品質保証   |
| 0        | 0        | 1        | 0/110   | 0      |
| 1        | 0        | 1        | 0/130   | 32Kbps |
|          |          |          |         |        |

【図12】

エッジノード経路表(図12)

| §910         | §920         | §930          | §940  | §950   |
|--------------|--------------|---------------|-------|--------|
| 送信元IPプレフィックス | 宛先IPプレフィックス  | ネクストホップIPアドレス | 出力先   | 通信品質   |
| -            | 10.21.0.0/16 | 10.11.0.2     | 0/110 | -      |
| 10.3.0.0/16  | 10.41.0.0/16 | 10.12.0.2     | 0/130 | 32Kbps |
| -            | 10.1.0.0/16  | -             | 0     | -      |
|              |              |               |       |        |

【図7】

コネクション管理サーバエッジノード管理表(図7)

| \$T10<br>エッジノード番号 | \$T20<br>インタフェース番号 | \$T30<br>収容IPプレフィクス |
|-------------------|--------------------|---------------------|
| 0                 | 0                  | 10.1.0.0/16         |
|                   | 1                  | 10.2.0.0/16         |
|                   |                    |                     |
| 1                 | 0                  | 10.11.0.0/16        |
|                   | 1                  | 10.12.0.0/16        |
|                   |                    |                     |
|                   |                    |                     |

\$T00

【図15】

帯域指定によるコネクション設定要求ウィンドウ(図15)

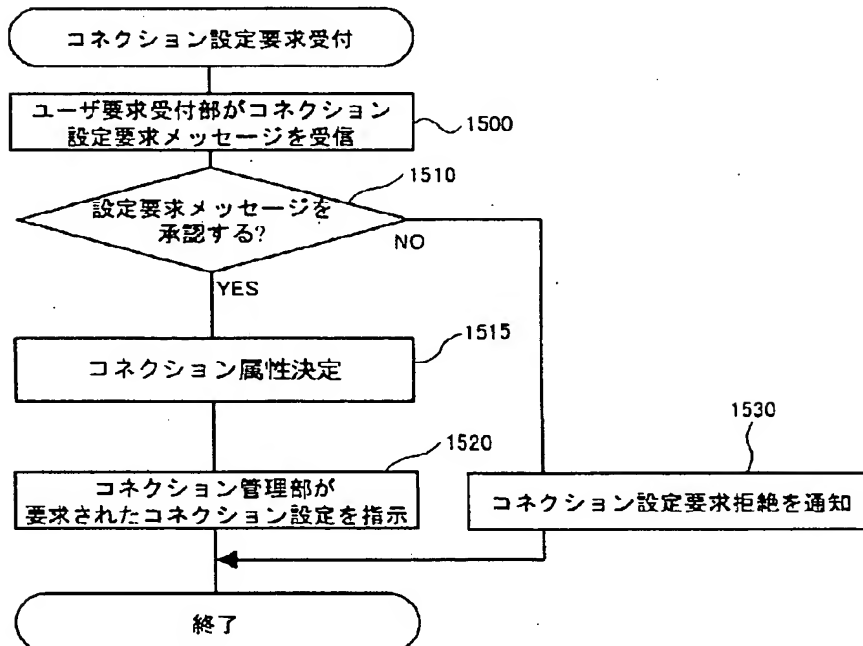
コネクション設定要求

|          |             |
|----------|-------------|
| 発信ネットワーク | 10.5.0.0/16 |
| 受信ネットワーク | 10.6.0.0/16 |
| 通信品質     | 64 Kbps     |

送信 1140      キャンセル 1150

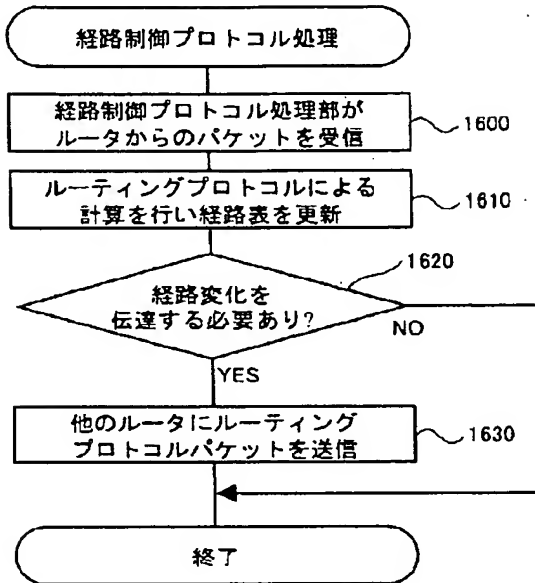
【図9】

コネクション設定要求受付処理(図9)



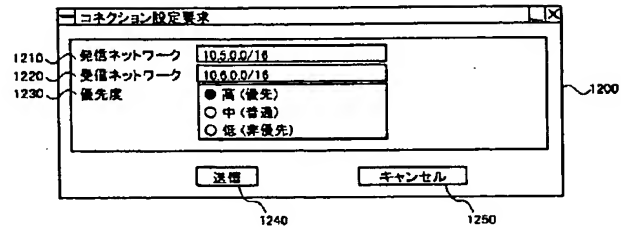
【図10】

経路制御プロトコル処理(図10)



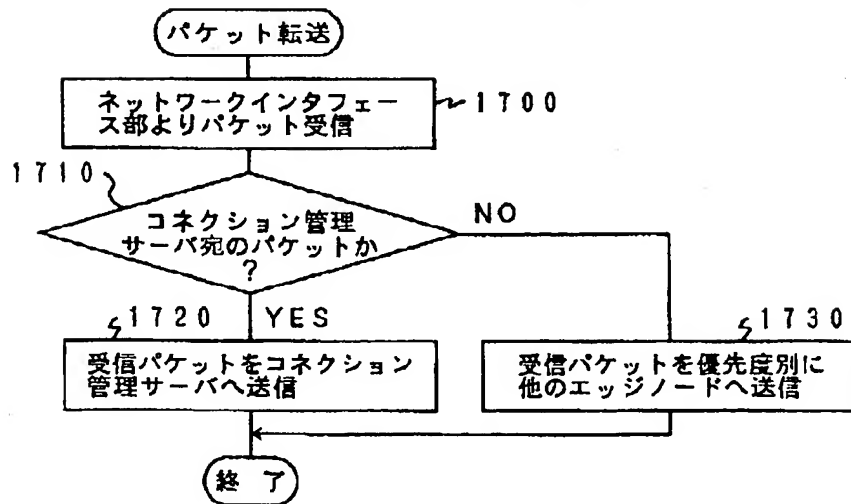
【図16】

選択肢によるコネクション設定要求ウィンドウ(図16)



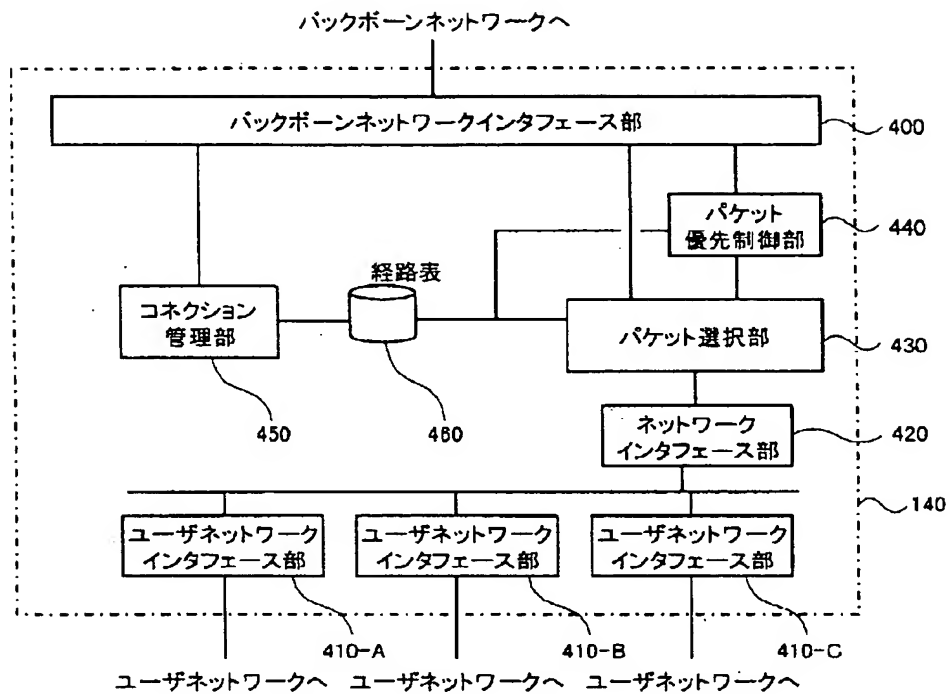
【図13】

エッジノードパケット転送処理(図13)



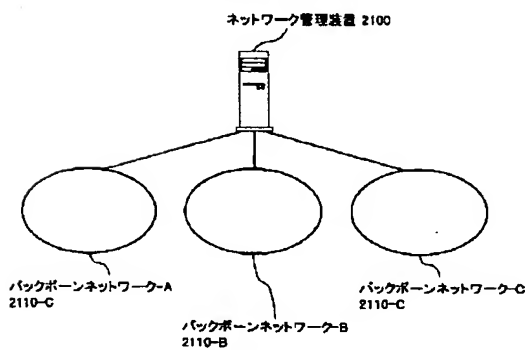
【図11】

## エッジノードソフトウェア構成(図11)



【図21】

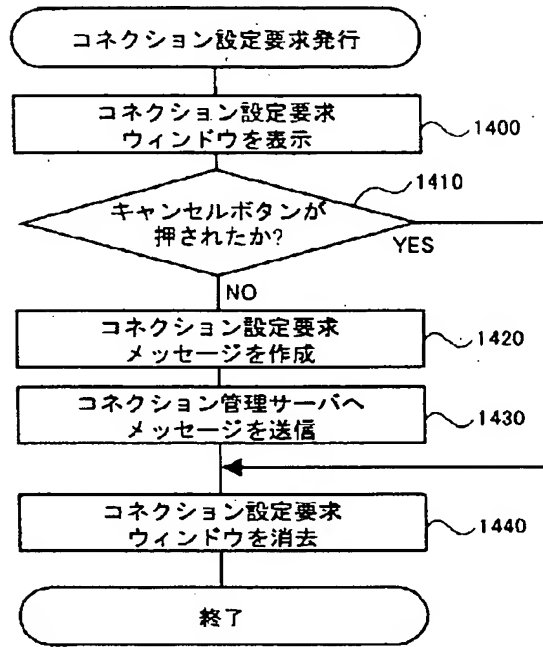
## システム構成(図21)





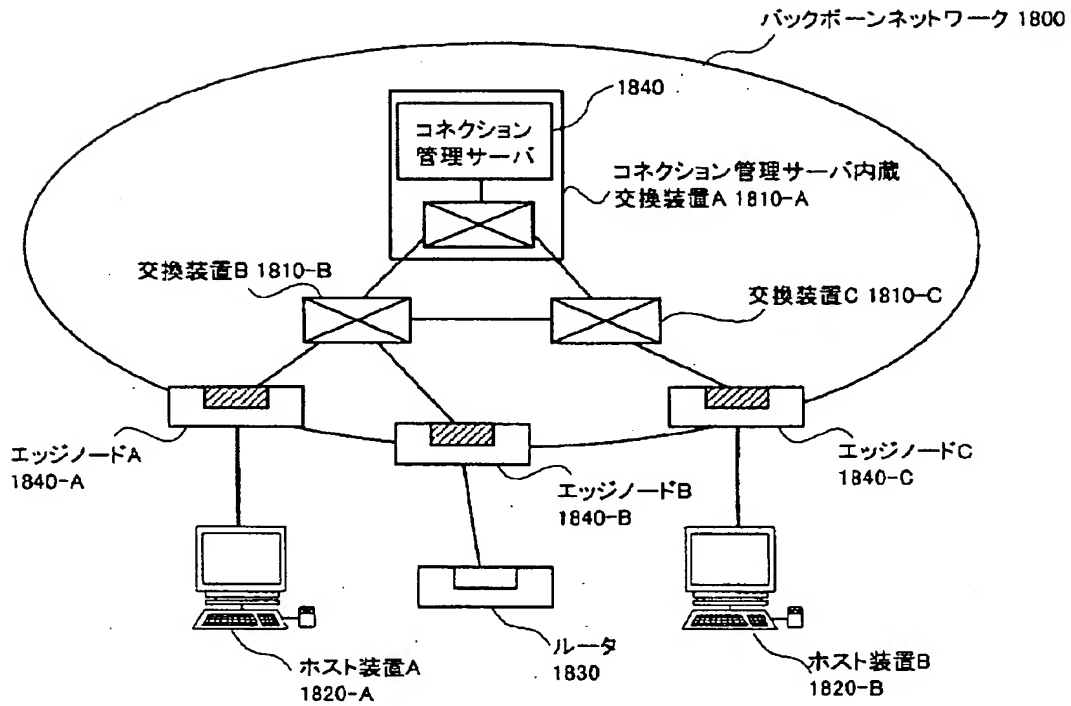
【図14】

## コネクション設定要求発行処理(図14)



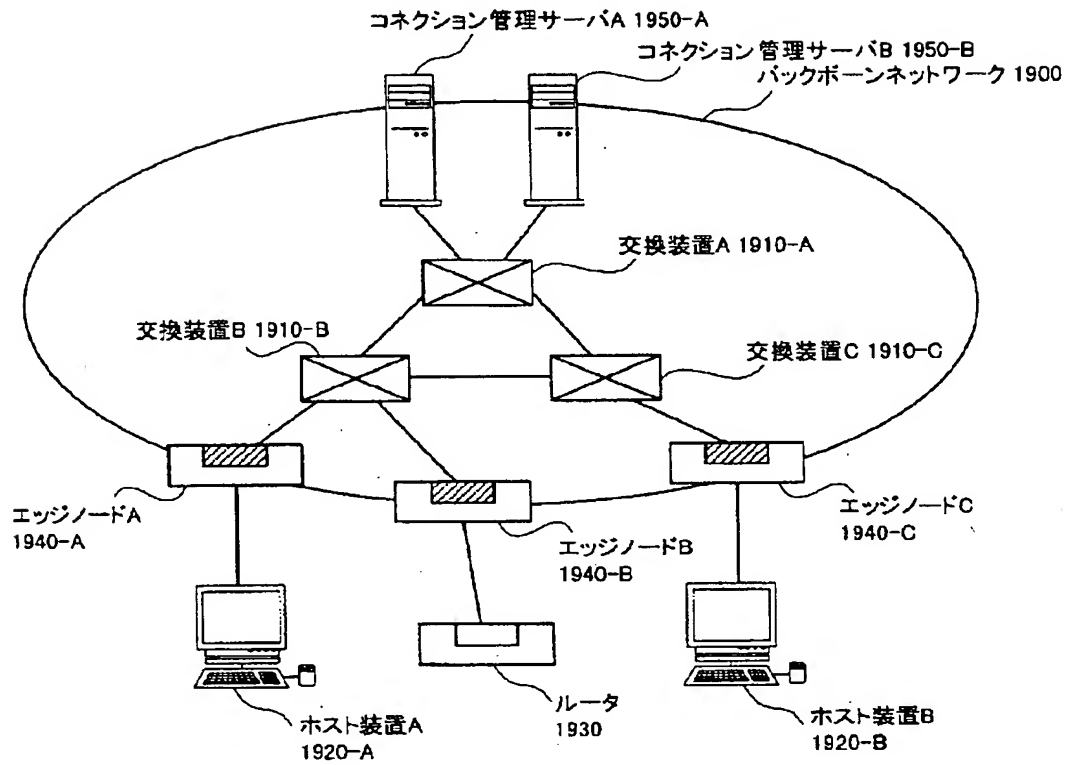
【図18】

## システム構成(図18)



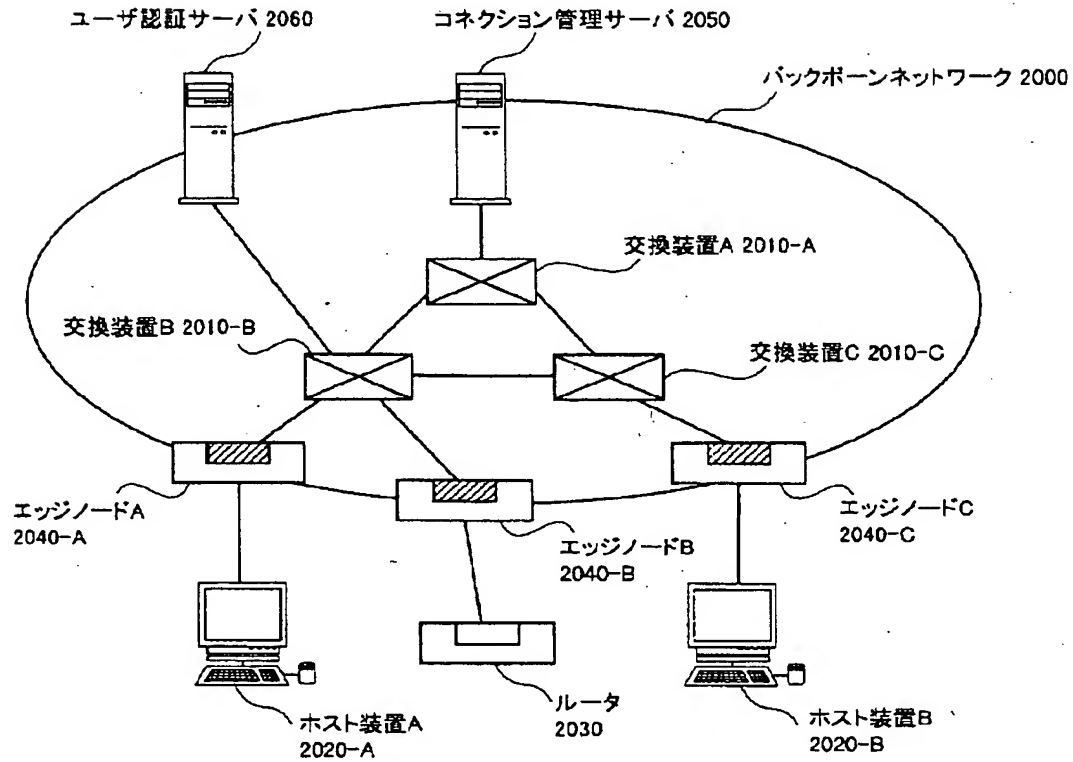
【図19】

## システム構成(図19)



【図20】

## システム構成(図20)



---

フロントページの続き

(72)発明者 丹羽 徳広  
神奈川県海老名市下今泉810番地 株式会社  
日立製作所オフィスシステム事業部内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**